

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001266952 A**

(43) Date of publication of application: **28.09.01**

(51) Int. Cl.
H01M 10/40
H01M 2/02
H01M 2/08
H01M 2/30

(21) Application number: **2000081578**

(22) Date of filing: **23.03.00**

(71) Applicant: **SONY CORP**

(72) Inventor:
SUGIYAMA TAKESHI
ONozAKI TATSUO
ONO TAKASHI

(54) **LITHIUM ION BATTERY AND ITS
MANUFACTURING METHOD**

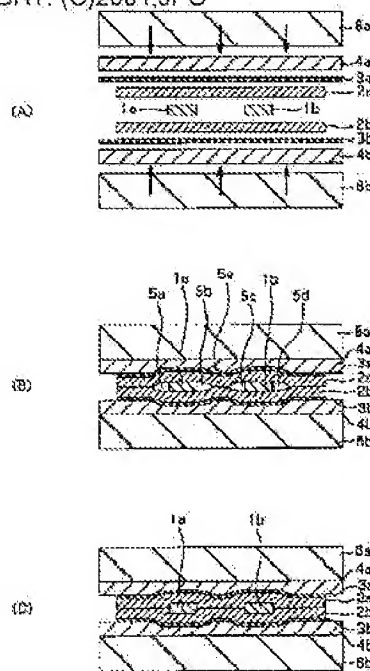
adhere to a surface of a heater or do not lose their shape.

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To dissolve generation of the encapsulation failure which was caused by a gap remaining between a lead electrode side face in encapsulation part in a drawing position of a lead electrode and sheathing material, and make a well sealing of a battery encapsuled by the sheathing material to yield high productivity.

SOLUTION: In a process to seal ends of sheathing materials 3a, 3b and lead electrodes 1a, 1b with fused sealants 2a, 2b, or in a process to make sealants 2a, 2b fuse and adhere to the lead electrode 1a, 1b, abrasive sheets 4a, 4b of material to which fused sealants 2a, 2b do not fusibly adhere are interveniently inserted between sheathing materials 3a, 3b or sealants 2a, 2b, and heaters 6a, 6b. Accordingly, even if the fused sealants 2a, 2b, come outside or leak from the ends of sheathing materials 3a, 3b, sealants 2a, 2b do not fusibly

COPYRIGHT: (C)2001,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-266952
(P2001-266952A)

(43)公開日 平成13年9月28日(2001.9.28)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)
H 0 1 M 10/40		H 0 1 M 10/40	Z 5 H 0 1 1
2/02		2/02	K 5 H 0 2 2
2/08		2/08	K 5 H 0 2 9
2/30		2/30	D

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願2000-81578(P2000-81578)

(22)出願日 平成12年3月23日(2000.3.23)

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 杉山 毅

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72)発明者 小野崎 達男

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74)代理人 100098785

弁理士 藤島 洋一郎

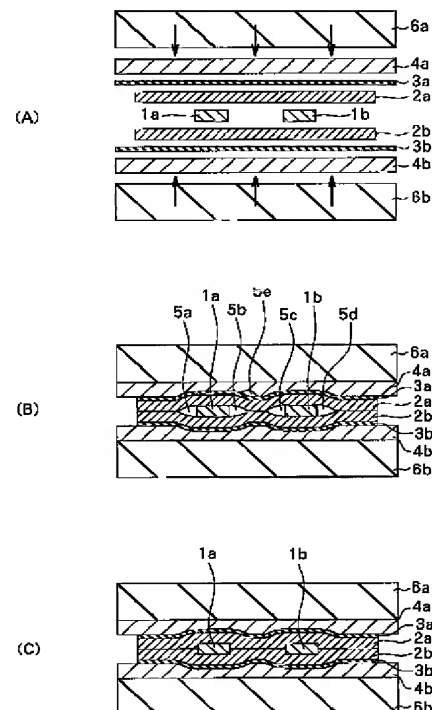
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 リチウムイオン電池およびその製造方法

(57)【要約】

【課題】 リード電極の引き出し位置における封止部分における、リード電極側面と外装材との間に隙間が残ることに起因した封止不良の発生を解消して、生産性が高く外装材に包容される電池内部の密封を良好にする。

【解決手段】 外装材3a、3bの端部とリード電極1a、1bとの間を溶融したシール材2a、2bによって封止する工程中、あるいはシール材2a、2bを溶融させてリード電極1a、1bに付着させる工程中に、溶融したシール材2a、2bが融着しない材質の剥離シート4a、4bを外装材3a、3bまたはシール材2a、2bとヒータ6a、6bとの間に介挿する。従って、溶融したシール材2a、2bが外装材3a、3bの端部から外側へとはみ出したり漏れ出たりしてもシール材2a、2bがヒータの表面に融着したり型崩れしたりしない。



【特許請求の範囲】

【請求項１】 少なくとも正極および負極が積層された積層構造と、

前記積層構造を包容するフィルム状またはシート状の外装材と、

前記積層構造に接合されると共に前記外装材の端部からその外部に突出するリード電極と、

熱可塑性材料を溶融して前記外装材の端部と前記リード電極との間隙に介挿されてその間隙を封止するシール材とを備えたことを特徴とするリチウムイオン電池。

【請求項２】 少なくとも正極および負極が積層された積層構造をフィルム状またはシート状の外装材によって包容する工程を含んだリチウムイオン電池の製造方法において、

前記積層構造に接合されると共に前記外装材の端部からその外部に突出するリード電極と前記外装材の端部との間に熱可塑性材料からなるシール材を介挿し、そのシール材を溶融させて、前記リード電極と前記外装材の端部との間隙を封止する工程を備えたことを特徴とするリチウムイオン電池の製造方法。

【請求項３】 少なくとも正極および負極が積層され偏平な外形に形成された積層構造をフィルム状またはシート状の外装材によって包容する工程を含んだリチウムイオン電池の製造方法において、

前記積層構造に一端が接合され他端が前記外装材の端部からその外部に突出するリード電極と前記外装材の端部との間に熱可塑性材料からなるシール材を介挿し、少なくとも前記外装材の端部にその外側からヒータを押圧して前記シール材をその溶融温度以上に加熱して溶融させて、前記リード電極と前記外装材の端部との間隙を封止する工程を備えたことを特徴とするリチウムイオン電池の製造方法。

【請求項４】 少なくとも正極および負極が積層され偏平な外形に形成された積層構造をフィルム状またはシート状の外装材によって包容する工程を含んだリチウムイオン電池の製造方法において、

前記積層構造に一端が接合され他端が前記外装材の端部からその外部に突出するリード電極と前記外装材の端部との間に熱可塑性材料からなるシール材を介挿し、少なくとも前記外装材の端部にその外側からヒータを押圧すると共に、そのヒータと前記外装材または前記シール材との間に、少なくとも表面が前記シール材に対して融着しない材質の剥離シートを介挿し、前記ヒータによって前記シール材をその溶融温度以上に加熱して溶融させて、前記リード電極と前記外装材の端部との間隙を封止する工程を備えたことを特徴とするリチウムイオン電池の製造方法。

【請求項５】 少なくとも正極および負極が積層され偏平な外形に形成された積層構造をフィルム状またはシート状の外装材によって包容する工程を含んだリチウムイ

オン電池の製造方法において、

前記積層構造に一端が接合され他端が前記外装材の端部からその外部に突出するリード電極と前記外装材の端部との間に熱可塑性材料からなるシール材を介挿し、少なくともその外装材の端部にその外側からヒータを押圧すると共に、そのヒータと前記外装材または前記シール材との間に、少なくとも表面が前記シール材に対して融着しない材質の剥離シートを介挿し、前記ヒータによって前記シール材をその溶融温度以上に加熱して溶融させる工程と、

前記シール材が前記リード電極と前記外装材の端部との間に隙間なく行き渡るように前記シール材を加熱して溶融させた後、前記ヒータから前記剥離シートを引き離し、前記溶融していたシール材が再凝固して固体化した後に、前記剥離シートを前記外装材または前記シール材から引き離す工程とを備えたことを特徴とするリチウムイオン電池の製造方法。

【請求項６】 リード電極の所定位置に熱可塑性材料からなるシール材を配置し、少なくとも前記シール材にその外側からヒータを押圧すると共に、そのヒータと前記シール材との間に、少なくとも表面が前記シール材に対して融着しない材質の剥離シートを介挿し、前記ヒータによって前記シール材をその溶融温度以上に加熱して溶融させる工程と、

前記シール材が前記リード電極に隙間なく付着するように前記シール材を加熱して溶融させた後、前記ヒータから前記剥離シートを引き離し、前記溶融していたシール材が再凝固して固体化した後に、前記剥離シートを前記シール材から引き離す工程とを備えたことを特徴とするリチウムイオン電池の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明はゲル状または可塑性の高分子電解質層を有するリチウムイオンポリマー２次電池のようなリチウムイオン電池およびその製造方法に関する。

【０００２】

【従来の技術】近年、小型で軽量の携帯電話や携帯型コンピュータのような携帯型の小型電子機器等の普及に伴って、その電子機器に駆動用電力を供給するための電源として、ニッカド電池、ニッケル水素電池、リチウムイオン電池のような、小型で安定的な出力特性を備えており、かつ多数回再充電を行って長期的に使用することが可能な２次電池の研究・開発が活発に進められている。

【０００３】なかでもリチウムイオン２次電池は、小型・軽量かつ薄型でありながら安定的な電力の出力が可能であるといった特質を備えており、またその薄型化に適した構造的特性をさらに生かして折り曲げ可能な２次電池としての利用が可能なものとして研究・開発が活発に進められている。

【0004】さらには、上記のような薄型化や折り曲げ可能な形状の実現を可能とすると共に、液状の電解質を用いた場合のような液漏れの心配のない、いわゆるドライセルとしての優れた特性を得ることができる技術として、可塑材（可塑剤）を含んで可撓性を実現するゲル状の電解質を用いる技術や、高分子ベースにリチウム塩を溶かし込んだ高分子固体電解質を用いる技術などが提案されている。

【0005】そのような薄型構造のリチウムイオン二次電池では一般に、正電極、正極活物質層、ゲル状の高分子固体電解質層、セパレータ、負電極、負極活物質層を積層し、正・負の各リード電極をそれぞれの対応する電極と接合してその主要部が構成された積層構造を、アルミ／ポリプロピレン・ラミネートバック材などを用いた外装材で包容し、その端部を封止して、電池全体としての主要部が構成されている。

【0006】上記のような概要構成に用いられる材料としては、例えば下記の材料を好適に使用することができる。ここで、使用するプラスチック材料は次のよう略称するものとする。すなわち、ポリエチレンテレフタレート；PET、溶融ポリプロピレン；PP、無延伸ポリプロピレン；CPP、ポリエチレン；PE、低密度ポリエチレン；LDPE、高密度ポリエチレン；HDPE、直鎖状低密度ポリエチレン；LLDPE、ナイロン；Nyと略称するものとする。また、外装材の耐透湿性バリア膜として用いる金属材料のアルミニウムにはALの略称を用いる。

【0007】最も一般的な構成は、外装材／金属膜／シーラント層＝PET／AL／PEである。また、このような組み合わせばかりでなく、以下に示すような他の一般的なラミネート構成を採用することができる。すなわち、外装材／金属膜／シーラント層＝PET／AL／CPP、PET／AL／PET／CPP、PET／Ny／AL／CPP、PET／Ny／AL／Ny／CPP、PET／Ny／AL／Ny／PE、Ny／PE／AL／LLDPE、PET／PE／AL／PET／LDPE、またはPET／Ny／AL／LDPE／CPPなども可能である。

【0008】ラミネートフィルムのシーラント層の材料としては、上記に例示したようにPE、LDPE、HDPE、LLDPE、PP、CPPなどを用いることができ、その厚さは、検討結果に基づいて、20～100 μ mの範囲にすることが望ましい。また、シーラント層として用いる材料の融点は、概略次の通りである。すなわち、PE、LDPE、HDPE、およびLLDPEの融点は、120～150℃の範囲にあり、PPおよびCPPの融点は約180℃程度である。また、外装層として用いるPETの融点は230℃以上である。

【0009】なお、耐透湿性のバリア膜として用いる金属材料としては、上記の例示ではアルミニウム（AL）

を一例として挙げたが、これに限定するわけではなく、その他にも、例えばスパッタリングによって薄膜形成が可能な材料などを用いることもできる。そのような材料としては、例えば、アルミナ（Al₂O₃）、酸化シリコン（SiO₂）、窒化シリコン（SiN_x）などを用いることができる。

【0010】ところで、従来の薄型構造のリチウムイオン二次電池における外装材の端部を封止する手法としては一般に、外装材端部の封止される位置に、リード電極の金属材料および外装材に対する接着性の高い接着剤を塗布し、外装材の外側から押圧力を印加するなどしてその部分を封止していた。あるいは、各リード電極の封止位置の表面のみに接着剤を塗布し、各リード電極に対して外装材の端部を押圧させて、その部分を封止していた。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のような従来の接着剤を用いた封止構造およびその方法では、リード電極の主面に対して外装材を完全に密着させることはできたととしても、リード電極の側面と外装材との間に隙間が残りがやすく、その部分で不完全な封止状態が生じ（あるいは密封性が低下して）、延いては電池内部が温度変化や外気の影響を受けやすくなり、また経年変化が助長されて電池内部の劣化が早くなって、起電力や耐久性が低下するという問題点がある。また、そのような電池性能の低下の要因となるような隙間が発生した電池は製造不良品として取り扱わねばならないので、生産性を低下させる要因となるという問題点がある。

【0012】本発明はこのような問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、リード電極の側面と外装材との間に隙間が残ることに起因した封止不良の発生を解消して、生産性が高く外装材に包容される電池内部の密封性が良好なリチウムイオン電池およびその製造方法を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明によるリチウムイオン電池は、少なくとも正極および負極が積層された積層構造と、その積層構造を包容するフィルム状またはシート状の外装材と、一端が積層構造に接合され他端が外装材の端部からその外部に突出するリード電極と、熱可塑性材料を溶融して外装材の端部とリード電極との間隙に介挿されてその間隙を封止するシール材とを備えている。

【0014】本発明によるリチウムイオン電池の製造方法は、積層構造に一端が接合され他端が外装材の端部からその外部に突出するリード電極と外装材の端部との間に熱可塑性材料からなるシール材を介挿し、そのシール材を溶融させてリード電極と外装材の端部との間隙を封止する工程を備えている。

【0015】また、本発明による他のリチウムイオン電

池の製造方法は、積層構造に一端が接合され他端が外装材の端部からその外部に突出するリード電極と外装材の端部との間に、熱可塑性材料からなるシール材を介挿し、少なくともその外装材の端部にその外側からヒータを押圧してシール材をその熔融温度以上に加熱して溶融させて、リード電極と外装材の端部との間隙を封止する工程を備えている。

【0016】また、本発明による他のリチウムイオン電池の製造方法は、積層構造に一端が接合され他端が外装材の端部からその外部に突出するリード電極と外装材の端部との間に熱可塑性材料からなるシール材を介挿し、少なくともその外装材の端部にその外側からヒータを押圧すると共に、そのヒータと外装材またはシール材との間に、シール材に対して融着しない材質の剥離シートを介挿し、ヒータによってシール材をその熔融温度以上に加熱して溶融させて、リード電極と外装材の端部との間隙を封止する工程を備えている。

【0017】また、本発明による他のリチウムイオン電池の製造方法は、積層構造に一端が接合され他端が外装材の端部からその外部に突出するリード電極と外装材の端部との間に熱可塑性材料からなるシール材を介挿し、少なくともその外装材の端部にその外側からヒータを押圧すると共に、そのヒータと外装材またはシール材との間に、シール材に対して融着しない材質の剥離シートを介挿し、ヒータによってシール材をその熔融温度以上に加熱して溶融させる工程と、シール材がリード電極と外装材の端部との間に間隙なく行き渡るようにシール材を加熱して溶融させた後、ヒータから剥離シートを引き離し、溶融していたシール材が再凝固して固体化した後に、剥離シートを外装材またはシール材から引き離す工程とを備えている。

【0018】また、本発明による他のリチウムイオン電池の製造方法は、リード電極の所定位置に熱可塑性材料からなるシール材を配置し、少なくともシール材にその外側からヒータを押圧すると共に、ヒータとシール材との間に、少なくとも表面がシール材に対して融着しない材質の剥離シートを介挿し、ヒータによってシール材をその熔融温度以上に加熱して溶融させる工程と、シール材がリード電極に隙間なく付着するようにシール材を加熱して溶融させた後、ヒータから剥離シートを引き離し、溶融していたシール材が再凝固して固体化した後に、剥離シートをシール材から引き離す工程とを備えている。

【0019】本発明によるリチウムイオン電池およびその製造方法では、熱可塑性材料からなるシール材を溶融させて外装材の端部とリード電極との間隙に介挿して、その間隙を封止しているため、シール材がリード電極と外装材の端部との間に隙間なく行き渡っている。あるいはシール材を溶融させてリード電極に付着させているので、シール材がリード電極に隙間なく密着している。

【0020】また、本発明によるリチウムイオン電池の製造方法では、外装材の端部とリード電極との間隙を溶融したシール材によって封止する工程中、あるいはシール材を溶融させてリード電極に付着させる工程で、溶融したシール材が融着しないような材質の剥離シートを外装材またはシール材とヒータとの間に介挿し、その剥離シートを介してヒータから外装材やシール材に対して押圧力および熱を印加しているため、溶融したシール材が外装材の端部から外側へと漏れ出て来たり、はみ出たりしても、それがヒータの表面に融着することがない。

【0021】しかも、剥離シートがヒータの表面に平板状に付設されているのではなく、シート状であることにより、ヒータによってシール材の外形の凹凸に添うように押し付けられた状態となるので、シール材が溶融されて間隙に十分に行き渡った後、剥離シートごと外装材やシール材を直ちにヒータから引き離しても、剥離シートがあたかもモノカの外壳のような状態となって、シール材がやがて再凝固して固体化するまでの間、そのシール材の形状やリード電極の状態を保つ。

【0022】これにより、ヒータ自体の加熱および冷却を繰り返さなくとも、加熱必要時にはヒータを外装材やシール材に押し当てて、シール材が十分に溶融すると直ちにヒータを剥離シートで覆われた外装材やシール材から引き離して、そのシール材が室内温度あるいは強制冷却風などによって冷却されて再凝固するのを待つことができ、しかもそのようにシール材が未凝固の状態のときにヒータを引き離してもシール材が型崩れすることがない。この点からして、剥離シートは、ヒータの表面上にコーティングして用いるよりも、ヒータから引き離すことが可能なシート状のような状態で用いることが望ましい。

【0023】なお、上記のリチウムイオン電池が、固体電解質電池、またはゲル状電解質ゲルである場合については、高分子固体電解質に使用する高分子材料としては、シリコンゲル、アクリルゲル、アクリロニトリルゲル、ポリフォスフェゼン変成ポリマー、ポリエチレンオキサイド、ポリプロピレンオキサイド、およびこれらの複合ポリマーや架橋ポリマー、変成ポリマー等、もしくはフッ素系ポリマーとして、例えばポリ(ビニリデンフルオロライド)やポリ(ビニリデンフルオロライド-co-ヘキサフルオロプロピレン)、ポリ(ビニリデンフルオロライド-co-テトラフルオロエチレン)、ポリ(ビニリデンフルオロライド-co-トリフルオロエチレン)など、およびそれらの混合物が各種使用できるが、これらのみに限定されるものではないことは言うまでもない。

【0024】正極活物質層または負極活物質層に積層されている固体電解質、またはゲル状電解質は、高分子化合物と電解質塩と溶媒、(ゲル電解質の場合は、さらに可塑剤)からなる溶液を正極活物質層または負極活物質

層に含浸させ、溶媒を除去し固体化したものなどが好適である。正極活物質層または負極活物質層に積層された固体電解質またはゲル状電解質は、その一部が正極活物質層または負極活物質層に含浸されて固体化されている。架橋系の場合は、その後、光または熱で架橋して固体化される。

【0025】ゲル状電解質は、リチウム塩を含む可塑剤と2重量%以上～30重量%以下のマトリクス高分子からなる。このとき、エステル類、エーテル類、炭酸エステル類などを単独または可塑剤の成分として用いることができる。

【0026】ゲル状電解質を調整するにあたり上記のような炭酸エステル類をゲル化するマトリクス高分子としては、ゲル状電解質を構成するのに使用されている種々の高分子が利用できるが、酸化還元安定性の観点から、例えばポリ(ビニリデンフルオロライド)やポリ(ビニリデンフルオロライド-co-ヘキサフルオロプロピレン)などのフッ素系高分子を用いることが望ましい。

【0027】高分子電解質は、リチウム塩とそれを溶解する高分子化合物からなり、高分子化合物としては、ポリ(エチレンオキサイド)や同架橋体などのエーテル系高分子、ポリ(メタクリレート)エステル系、アクリレート系、ポリ(ビニリデンフルオロライド)やポリ(ビニリデンフルオロライド-co-ヘキサフルオロプロピレン)などのフッ素系高分子などを単独または混合して用いることができるが、酸化還元安定性の観点から、例えばポリ(ビニリデンフルオロライド)やポリ(ビニリデンフルオロライド-co-ヘキサフルオロプロピレン)などのフッ素系高分子を用いることが望ましい。

【0028】このようなゲル状電解質または高分子固体電解質に含有させるリチウム塩としては、通常の電池電解液に用いられるようなリチウム塩を使用することができる。さらに詳細には、例えば以下のものなどが挙げられる。すなわち、塩化リチウム、臭化リチウム、ヨウ化リチウム、塩素酸リチウム、過塩素酸リチウム、臭素酸リチウム、ヨウ素酸リチウム、硝酸リチウム、テトラフルオロほう酸リチウム、ヘキサフルオロリン酸リチウム、酢酸リチウム、ビス(トリフルオロメタンスルホン)イミドリチウム、 LiAsF_6 、 LiCF_3SO_3 、 $\text{LiC}(\text{SO}_2\text{CF}_3)_3$ 、 LiAlCl_4 、 LiSiF_6 等を挙げることができる。また、リチウム塩を溶解する濃度としては、ゲル状電解質の場合には、可塑剤中に0.1～3.0モルが好ましいが、より好ましくは0.5～2.0とする。ただし、リチウム塩の種類やその溶解濃度は、上記のみに限定されないことは言うまでもない。

【0029】また、負極材料としては、リチウムをドーブ/脱ドーブ可能な材料が好適である。このような材料としては、例えば難黒鉛化炭素系材料や黒鉛系材料などを用いることが可能である。さらに詳細には、熱分解炭

素類、コークス類(ピッチコークス、ニードルコークス、石油コークス)、黒鉛類、ガラス状炭素類、有機高分子化合物焼成体(フェノール樹脂、フラン樹脂等を適切な温度で焼成し炭化させたもの)、炭素繊維、活性炭等の炭素系材料などを使用することができる。またこの他にも、ポリアセチレン、ポリピロール等の高分子や SnO_2 等の酸化物を使用することもできる。このような材料から負極を形成するに際しては、公知の結着剤を添加すればよい。

【0030】正極は、目的とする電池の種類に応じて、金属酸化物、金属硫化物または特定の高分子を正極活物質として用いて構成することができる。例えばリチウムイオン電池を構成する場合、正極活物質としては、リチウムを含有しない TiS_2 、 MoS_2 、 NbSe_2 、 V_2O_5 等の金属硫化物あるいは酸化物や、 LiMO_2 を主体とするリチウム複合酸化物等を使用することができる。このリチウム複合酸化物を構成する遷移金属Mとしては、Co、Ni、Mn等が好ましい。このようなリチウム複合酸化物の具体例としては、 LiCoO_2 、 LiNiO_2 、 $\text{LiNiyCo}_{1-y}\text{O}_2$ 等を挙げることができる。なお、前記の式中、Mは一種以上の遷移金属を表しており、xは電池の放電状態等によって異なるもので通常0.05～1.10程度、またyは $0 < y < 1$ である。これらリチウム複合酸化物は、高電圧を発生することができ、エネルギー密度的に特に優れた特性を備えた正極活物質となる。これら正極活物質の複数種を併せて正極に使用してもよい。また、以上のような正極活物質を使用して正極を形成するに際して、公知の導電剤や結着剤を添加することができる。

【0031】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面に基づいて詳細に説明する。

【0032】図1および図2は、本発明の一実施の形態に係るリチウムイオンポリマー2次電池の製造方法の概要を示す図である。この図1および図2では、図4中の矢線A方向から見た状態を示している。また図3は封止された外装材端部の平面的概要構成を示す図であり、図4中の矢線B方向から見た状態を示すものである。なお、本発明の一実施の形態に係るリチウムイオンポリマー2次電池の封止部分の構造は本実施の形態に係る製造方法によって具現化されるので、以下それら併せて説明する。また、この図1、図2およびそれに基づく詳細説明では、図示および説明の煩雑化を避けるために、リチウムイオンポリマー2次電池の製造方法における封止工程を特に抽出して説明するものとし、その他の例えば積層構造の形成工程やリード電極のカッティング工程などについては省略している。

【0033】リード電極1a、1bの所定の封止位置を上下それぞれから挟み込むように、無延伸ポリプロピレンのような熱可塑性材料からなる加熱溶融前のシール材

2a, 2bを配置する。シール材2a, 2bの上下それぞれに、ポリプロピレンフィルムにアルミニウム圧延箔をラミネートして形成されたアルミ・ラミネートフィルムからなる外装材3a, 3bの端部を配置する。そしてその外側に、テフロン（登録商標）シートからなる剥離シート4a, 4bを配置する（図1（A））。なお、リード電極1a, 1bは、図示しないが正極および負極ならびにセパレータを積層して扁平な薄型の電池内部構造として形成された積層構造に接続されるものであることは言うまでもない。

【0034】続いて、剥離シート4a, 4bの外側から、シール材2a, 2bが配置された外装材3a, 3bの端部の封止されるべき所定位置に対してヒータ6a, 6bを押圧させて、シール材2a, 2bおよびリード電極1a, 1bならびに外装材3a, 3bの端部を加熱する。この加熱を開始した時点などのように温度が十分に高くなっておらずシール材2a, 2bが未だ溶融していない状態では、シール材2a, 2bとリード電極1a, 1bとの間やシール材2a, 2bと外装材3a, 3bとの間などに、図1（B）に示すような隙間5a, 5b, 5c, 5d, 5eなどが残存している場合が多い。

【0035】続いて、封止されるべき所定位置に対する加熱を進めると、図1（C）に示すように、リード電極1a, 1bと外装材3a, 3bとの間に溶融したシール材2a, 2bが隙間なく十分に行き渡らせることができる。このとき、余分なシール材2a, 2bが外装材3a, 3bの外部に漏れ出て来たり、はみ出したりする場合もあるが、シール材2a, 2bとヒータ6a, 6bとの間には、溶融したシール材2a, 2bが融着しないような材質であるテフロンシートからなる剥離シート4a, 4bを配置しているため、溶融状態となって、はみ出して来たシール材2a, 2bがヒータ6a, 6bの表面に融着するといった不都合が生じることを防ぐことができる。

【0036】このようにしてシール材2a, 2bを溶融させてリード電極1a, 1bとヒータ6a, 6bとの間に隙間なく十分に行き渡らせた後、図2（A）に示すように、剥離シート4a, 4bに包まれた全体をその剥離シート4a, 4bごとヒータ6a, 6bから引き離す。このときテフロンシートからなる剥離シート4a, 4bは、ヒータ6a, 6bによって押圧力を印加されつつ加熱されることによって、そのヒータ6a, 6bが取り去られてもリード電極1a, 1bや外装材3a, 3bの凹凸に添った状態を保っているため、剥離シート4a, 4bの間に外装材3a, 3bやシール材2a, 2bやリード電極1a, 1bが挟まれた状態のまま、シール材2a, 2bが再凝固して固体となるまで冷却させることができる。なお、このときの冷却は、例えば冷却ファンなどを用いて強制空冷してもよく、あるいは室温にて冷却してもよい。シール材2a, 2bの再凝固の早さに対応

してそのいずれかを選択すればよいことは言うまでもない。

【0037】そしてシール材2a, 2bが再凝固して固体に戻ると、図2（B）に示すように、剥離シート4a, 4bを外装材3a, 3bから引き離す。

【0038】このようにして外装材3a, 3bの端部をシール材2a, 2bによって隙間なく完全に密封することができるので、延いては電池の耐久性を向上することができ、またその生産性もさらに高いものとすることができる。

【0039】なお、上記一実施の形態に係る封止工程では、ヒータ6a, 6bを用いた一度の工程で、リード電極1a, 1bにシール材2a, 2bを隙間なく付着させると共にそのシール材2a, 2bと外装材3a, 3bの端部とを隙間なく付着させて外装材3a, 3bの端部の封止を行う場合について述べたが、本発明の適用はこれのみに限定されるものでないことは言うまでもない。その他にも、ヒータ6a, 6bを用いた一度の工程で、リード電極1a, 1bにシール材2a, 2bを隙間なく付着させた後、それとは別工程で、シール材2a, 2bの表面に外装材3a, 3bの端部を隙間なく付着させることにより、その部分を密封するといった製造工程においても、上記同様の技術を適用することができる。

【0040】すなわち、上記の図1, 図2に示したようなヒータ6a, 6bおよび剥離シート4a, 4bを用いた製造プロセスにおいて、外装材3a, 3bを省略し、シール材2a, 2bに対して直接に剥離シート4a, 4bが触れるように配置し、その剥離シート4a, 4bの外側からヒータ6a, 6bを押圧しつつ熱を印加して、上記同様にシール材2a, 2bを溶融させてリード電極1a, 1bに隙間なく付着させることも可能である。そしてそのシール材2a, 2bの表面に、外装材3a, 3bの端部を熱圧着または接着剤を用いて付着させて、外装材3a, 3bの端部を封止することができる。

【0041】このようなシール材2a, 2bを溶融させてリード電極1a, 1bに隙間なく付着させる工程は、図4にその主要部を模式的に示すような製造ラインによって行うことができる。

【0042】すなわち、まず帯状に形成されたリード電極1a, 1bを巻回して保持しているリードロール11から、リード電極1a, 1bが繰り出されるようにして供給される。一方、剥離シートロール12a, 12bから剥離シート4a, 4bが供給される。なお、この剥離シート4a, 4bは、後述の強制空冷工程の後に、巻取用マガジン14a, 14bによって巻回されて回収される。

【0043】ヒータ6a, 6bを用いた加熱溶融工程では、リード電極1a, 1b上に所定の間隔ごとに仮配置されている未溶融のシール材2a, 2bを、剥離シート4a, 4bを介在させてヒータ6a, 6bの間に挟み込

み、そのヒータ6 a, 6 bによって剥離シート4 a, 4 bの外側からシール材2 a, 2 bおよびリード電極1 a, 1 bを押圧しつつ加熱する。このとき、無延伸ポリプロピレンからなるシール材2 a, 2 bの熔融温度である約160℃以上の温度に加熱して、シール材2 a, 2 bを熔融させる。

【0044】この加熱によってシール材2 a, 2 bが熔融してリード電極1 a, 1 bに隙間なく十分に密着した状態になるのに必要十分な時間が経過した後、ヒータ6 a, 6 bがシール材2 a, 2 bおよびリード電極1 a, 1 bから引き離される。なお、この時点ではシール材2 a, 2 bと剥離シート4 a, 4 bとを引き離すことはせず、それらはまだ重ね合わせた状態のままに保っておく。

【0045】続いて、冷却装置13 a, 13 bを用いた強制空冷工程では、そのシール材2 a, 2 bが熔融してリード電極1 a, 1 bに密着した状態の部分は空冷装置13 a, 13 bへと送られて強制空冷される。そしてシール材2 a, 2 bが再凝固して固体の状態に戻った後、剥離シート4 a, 4 bがシール材2 a, 2 bから引き離され巻取用マガジン14 a, 14 bに巻回されて回収される一方、シール材2 a, 2 bを密着されたリード電極1 a, 1 bは巻取用マガジン15に巻回されて回収される。

【0046】このようにして、シール材2 a, 2 bをリード電極1 a, 1 bに隙間なく密着させることができる。

【0047】なお、上記一実施の形態では、剥離シートとしてテフロンシートを用いた場合について示したが、シール材の熔融温度以上の温度に加熱されても熔融したり損壊することなく、またヒータによって印加される押圧力を受けても破損することのない物理的強度を備えており、かつシール材に対して融着したり残渣を残したりすることのない材質のものを、好適に用いることができる。具体的には、例えばシリコンシートや、表面をテフロンコーティングされた紙などを用いることなども可能である。また、この剥離シートは上記のようなロール状のもの以外にも、いわゆる枚葉状のものを用いてもよいことは言うまでもない。

【0048】また、シール材は上記のような無延伸ポリプロピレンのみには限定されない。このシール材の材質としては、外装材およびリード電極に対して良好な付着性があり、また耐久性の高いものが望ましい。また、上記一実施の形態では、本発明をリチウムイオンポリマー2次電池に適用した場合について述べたが、本発明の適用はこれのみには限定されず、その他にも上記のようなリード電極の該当部分をシール材によって封止する構造

または製造工程を有する薄型のリチウムイオン2次電池などにも適用可能であることは言うまでもない。

【0049】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1記載のリチウムイオン電池、または請求項2ないし5のいずれかに記載のリチウムイオン電池の製造方法によれば、シール材をリード電極と外装材の端部との間に隙間なく行き渡らせることができる。また請求項6記載のリチウムイオン電池の製造方法によれば、シール材をリード電極に隙間なく密着させることができる。これにより、リード電極の側面と外装材との間やリード電極の側面などに隙間が残ることに起因した封止不良の発生を解消して、生産性を高くすることができると共に、外装材に包容される電池内部の密封性をさらに良好なものとしてすることができ、延いては電池の耐久性を向上することができるという効果を奏する。

【0050】また、請求項4ないし6のいずれかに記載のリチウムイオン電池の製造方法によれば、ヒータを外装材またはシール材に押圧して加熱する際に、そのヒータと外装材またはシール材との間に、熔融したシール材が融着しない材質の剥離シートを介挿することにより、熔融したシール材が外装材の端部から外側に漏れ出たりはみ出したりした場合でも、それがヒータの表面に融着することを防ぐことができ、延いてはその生産性を向上することができるという効果を奏する。

【0051】また、請求項5または6記載のリチウムイオン電池の製造方法によれば、シール材が未凝固の状態のときにヒータを引き離しても、シール材が型崩れすることなく冷却することができるので、ヒータによる加熱工程および冷却工程が極めて簡易なものとなり、またそのシール材を用いた封止工程における不良発生率を低減できるので、生産性が大幅に向上するという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態に係るリチウムイオンポリマー2次電池の製造方法の概要を示す図である。

【図2】本発明の一実施の形態に係るリチウムイオンポリマー2次電池の製造方法の概要を示す図である。

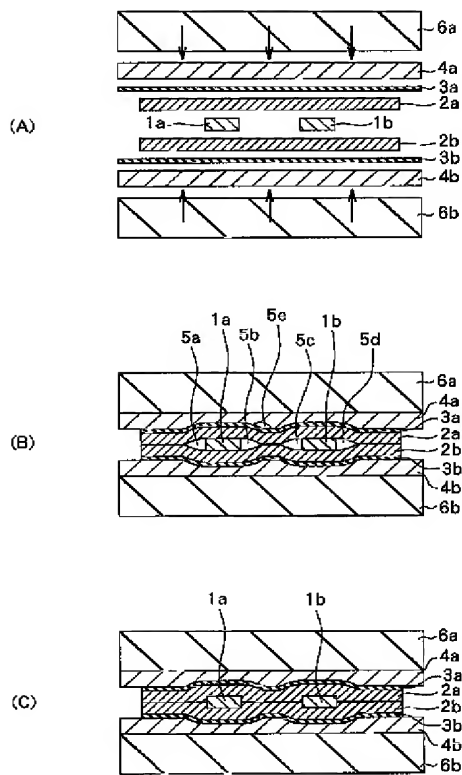
【図3】封止された外装材端部の概要構成を示す平面図である。

【図4】シール材を熔融させてリード電極に隙間なく付着させる工程を実行する製造ラインの主要部を模式的に示す図である。

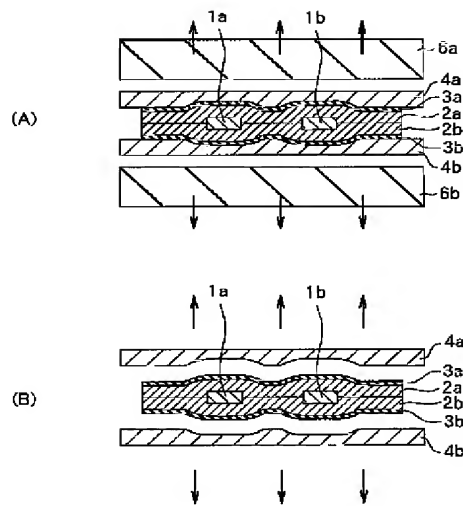
【符号の説明】

1…リード電極、2…シール材、3…外装材、4…剥離シート、6…ヒータ、13…冷却装置

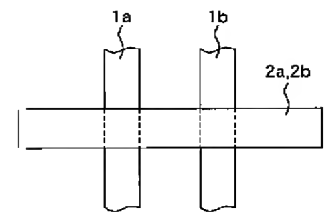
【図1】



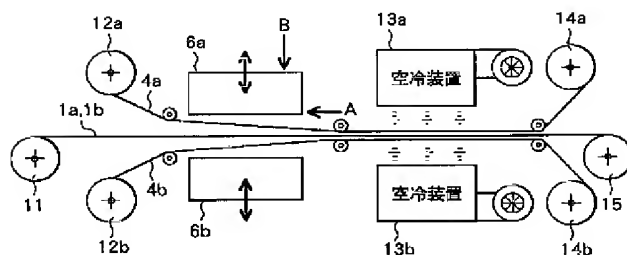
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 小野 高志
福島県郡山市日和田町高倉字下杉下1番地
の1 株式会社ソニー・エナジー・テック
内

Fターム(参考) 5H011 AA09 CC02 CC06 CC10 DD13
FF04 GG09 HH02 HH11 KK04
5H022 AA09 BB11 CC16
5H029 AJ14 AK02 AK03 AK05 AL02
AL06 AL07 AL08 AL16 AM00
AM16 BJ04 BJ12 CJ01 CJ02
CJ03 CJ05 CJ12 DJ02 DJ03
DJ05 EJ12 EJ14 HJ14